

發電廠的二次結線

苏联 И. Я. 古明著

電力工業出版社

序 言

本書首次試圖彌補在我們工程技術書籍中所具有的缺陷，即缺乏系統地闡明關於發電廠及變電所內二次回路結綫的設計及施工問題。在外國的書籍中，我們同樣沒有見到這種有系統的介紹。擺在著者面前的主要困難在於書內包括的問題範圍太廣。二次結綫系統包括發電廠及變電所一系列的輔助設備，其中包括繼電保護裝置及自動裝置。因為關於這些裝置的書籍以及指導的及參考的材料已經很多，所以著者在書中只闡明了構成與其用途無關的二次結綫的一般原則，構成操作及信號結的原則，以及在其他參考書中很少或完全沒有談到的問題。自動裝置及繼電保護問題談得很少，僅限於與結綫圖有關的問題。同樣器具的構造也僅在為了解結綫工作所必須的範圍內才加以說明。

當編著本書時著者曾參考了蘇聯國家設計院〔火電設計院〕的資料。

著者對阿·勃·克里庫奇庫工程師的校閱工作及當編著及校對手稿時，茲·勃·夏柏羅和阿·姆·波加拉德工程師所提出的寶貴的意見及指正，表示深切的謝意。

著 者

目 錄

序 言

第一章 二次結綫構造的一般原則 4

- 1-1. 定義及分類 4
- 1-2. 原理結綫圖及總結綫圖的實用形式 5
- 1-3. 原理結綫圖中的代表符号(標号) 5
- 1-4. 二次結綫中器具及其元件的圖例 7
- 1-5. 二次結綫的構造 9
- 1-6. 脈衝的分類 11
- 1-7. 傳送脈衝到執行機構及復歸脈衝的方法 12
- 1-8. 錯誤(迂迴)回路 13
- 1-9. 交替脈衝的造成 15
- 1-10. 脈衝的變換 16
- 1-11. 脈衝的閉鎖 20
- 1-12. 原理結綫圖的製作程序 21

第二章 測量表計的結綫 26

- 2-1. 表計結綫的一般原則 26
- 2-2. 有功電力表和電度表的結綫及其結綫正確性的檢查方法 27
- 2-3. 無功電力的測量 29
- 2-4. 無功電能的測量 31
- 2-5. 向測量表計供給電壓的結綫圖 32
- 2-6. 同期結綫圖 33

第三章 器具的遠方操作 35

- 3-1. 總論 35
- 3-2. 高壓遮斷器的操作結綫 35
- 3-3. [電器]工廠帶電磁綫圈式傳動裝置的遮斷器的操作結綫 40
- 3-4. 利用燈光監視操作回路的結綫 42
- 3-5. 利用音响監視操作回路的結綫 44
- 3-6. 被傳動裝置或遮斷器型式所決定的遮斷器操作結綫的特點 46
- 3-7. 斷路器的遠方操作 53
- 3-8. 接觸器的遠方操作 56
- 3-9. 取得閃光的方法 59
- 3-10. 操作開關和切換開關 60

第四章 信号裝置的機構及結綫 66

- 4-1. 總論 66

4-2.	位置信号	63
4-3.	事故信号	67
4-4.	警告信号	71
4-5.	中央通知和帶中央通知的分區信号裝置	75
4-6.	保護裝置和自動裝置動作的信号	76
4-7.	命令信号	77
4-8.	操作閉鎖	80
4-9.	安全閉鎖	82
第五章	由蓄電池母綫至二次回路的供電	82
5-1.	直流配電的一般原則	82
5-2.	操作、保護及信号回路的供電結綫	83
5-3.	合閘電磁綫圈網絡的供電結綫	85
第六章	二次回路短路保護及其狀態的監視	86
6-1.	結論	86
6-2.	操作、信号及保護回路內的熔斷器	88
6-3.	合閘電磁綫圈回路中的熔斷器	89
6-4.	其他直流回路內的熔斷器	90
6-5.	電壓互感器二次回路內的熔斷器	90
6-6.	對直流操作回路絕緣狀態及絕緣監視裝置的要求	98
6-7.	用極化繼電器的「火電設計院」的結綫	98
6-8.	大型發電廠合理化組織機構(Опрсск)的結綫	99
第七章	安裝結綫圖	102
7-1.	對安裝結綫圖的一般要求	102
7-2.	安裝結綫圖的標号	102
7-3.	介紹編製標号系統的原則	110
7-4.	控制電纜的標号	112
7-5.	端子的型式與其配置的規則	116
7-6.	試驗插梢	117
7-7.	表計和器具結綫到端子排端子上的規則	118
第八章	導綫與電纜的佈設	119
8-1.	導綫與電纜芯截面的選擇	119
8-2.	電纜的配置	123
8-3.	二次回路內導綫和控制電纜的牌号	124
附 錄		126

第一章 二次結綫構造的一般原則

1-1. 定義及分類

電氣裝置的電氣設備分爲兩大類：

I、一次設備 經此設備，電能可由電廠內的發電機傳送至用戶者。此類設備包括：發電機，變壓器，電力開關，動力電纜等。

II、二次設備 藉此等設備之助，可以進行第I類元件之操作並可控制其工作情况者。此類設備包括：監視-測量表計，保護繼電器，和自動裝置操作及信號器具，控制電纜等。

二次回路的電氣聯結綫路圖或簡稱二次結綫圖是一種結綫圖，在此圖上二次設備各元件用符號代表，且其間之結綫是按照實際之聯結次序製出。

根據其本身的功用，此類結綫圖可分爲：a)原理結綫圖，b)總結綫圖，及c)安裝結綫圖。

原理結綫圖之目的在於明白表示結綫圖中儀表和器具之間的電氣聯系和其動作順序。

原理結綫圖適合於電氣回路或電氣裝置的個別元件。例如：10千伏送電綫保護原理結綫圖，中央事故信號原理結綫圖等。每一種這樣的結綫圖僅對直接與被考慮範圍有關的元件之間的內部聯系作出全面的表示，但對與其他範圍之聯系則僅作大概的表示。例如：繼電保護的原理結綫圖常在引出繼電器的接點處中斷，僅表示出此結綫將作用到何種機構。在遮斷器操作結綫圖內，保護的動作以在結綫圖內大致的輸入引出繼電器的接點來確定等等。原理結綫圖是原始的圖件，根據它才能進行以下結綫圖的工作。

總結綫圖 包括某一次回路的二次結綫全部。例如，發電機總結綫圖或10千伏送電綫總結綫圖等。

在總結綫圖中僅畫出直接屬於此回路的二次元件，不同回路之間的互相作用（如果有的話）僅在原理結綫圖中表示。例如，在廠用電系統中具有備用電源自動合閘時，工作和備用變壓器二次回路之間的相互作用在ABP原理結綫圖中示出。於工作和備用變壓器之總結綫圖中，僅畫出直接屬於本回路內的元件。

總結綫圖根據原理結綫圖按照一定的範圍（操作，保護等）畫出。

安裝結綫圖 是二次結綫的最後環節，是用於進行實際安裝的。此種圖紙加上在安裝中進行變動的記錄，稱爲實際安裝圖。根據此圖，運轉人員就可在需要的時候找到需要的端子，接綫和電纜芯綫等。

1-2. 原理結綫圖及總結綫圖的實用形式

由表現的觀點來看，原理結綫圖應畫得簡單明瞭，且易於記憶。表現形式應保證閱讀方便。在實際設計中，製出兩種原理結綫圖的主要表現形式：以收束表現的形式——收束結綫圖和以展開表現的形式——展開結綫圖。

收束結綫圖 以收束形式表現的結綫圖其特點在於結綫圖中的全部儀表和器具以整體的形式表示，包括其綫圈和接點在內。結綫在器具和器具之間聯結。結綫圖中儀表和器具的配置須使結綫能夠最簡單明瞭。在複雜的結綫圖中，有着很多的分支回路，使看圖時很難確定其動作順序的進行方向。當選擇的方向不對時必須回到起始點，重新再看。

展開結綫圖 以展開方式表示的結綫圖，其特點在於結綫圖中的全部儀表和器具分成許多元件，這些元件按照電流流經其間的順序而相互聯結，組成許多獨立的回路。整個結綫圖由很多回路組成，這些回路按照結綫動作的順序由左到右或由上而下的排列着。在第一种情況下，每一條回路(行)是豎的配置，看起來是由上而下。在第二種情況下，回路(行)則是橫的配置，看起來是由左往右^①。

此種表現方法能够：

a) 容易追蹤結綫圖的動作順序。

6) 使下步結綫設計方便，因為已給出一定的技術條件，可以逐漸發展獨立的回路而完成全部結綫圖。

b) 容易發現所謂「錯誤」回路。

但是，由於在展開結綫圖中，儀表分為許多組成元件，零星分在各個不同的回路內，必須採取必要的方法以便於確定各元件屬於何器具以及元件的性質(綫圈，接點等)。

採用以下方法即可達到要求：

1) 結綫圖中所有儀表及器具，均有代表符號或標号，並且該器具的標号能用以表示其所有的元件。

2) 器具的元件以圖例或標誌代替。

結綫圖閱讀是否便利，有賴於標号及標誌系統選擇得是否恰當。但是直到現在，不論在蘇聯或是國際的應用上，還沒有一個統一採用的標号和標誌系統。訂出這樣一個統一系統，不是本書的目的。但也應簡單地說明對該系統的基本要求。

1-3. 原理結綫圖中的代表符號(標号)

器具標号的構成應能很容易確定結綫圖中器具的型式及其用途。為此，標号應

^① 原則上希望回路用橫的佈置法，以使回路由左往右的閱讀，而全部結綫圖是由上而下的閱讀，如同課本一樣。但是如果結綫圖中回路太多，單就技術着眼有時以豎行配置更為方便。

具有下列性質：

a) 能說明按照規定分類的器具的型式(遮斷器，繼電器，按鈕，操作開關等)。

6) 能說明器具在結綫中的主要用途。例如：保護繼電器，信號繼電器，啓動按鈕，試驗按鈕等等。

b) 爲閱讀結綫圖所需的補充數據。

標號系統應有發展器具名目的可能性。爲此，標號應尽量簡單，且全部系統應很靈活，以使任何新功能的器具都能很容易的編入其中。

應該避免对不同功能的器具，採用相同的標號。

標號系統應能區別同一結綫中的同型式器具。例如：回路中有數個遮斷器，數個中間繼電器等。

爲便於記憶，標號应具有模擬性。

標號系統的正確選擇，須經仔細地周密地考慮並須將器具作基本的分類後才能作好。

由於沒有基本的分類，各機構所採用的標號系統，都有偶然的和特殊的性質[●]。

現行的標號系統基本上可分爲兩大類：字母的和數字的。

在字母標號系統中，器具的標號由其起首字母組成。能在一定的程度上表明器具的型式及其功用。字母標號的主要優點在於有模擬性。同時也有許多缺點。

此系統不能通用於國際，因爲各國的字母不同，對器具的叫法也不一樣。

採用字母系統，就是在一個國家內，也不可避免的會碰到不同功用的器具具有同樣的標號。例如字母 *P* 可表示：斷路器，閘刀開關，調整器，繼電器等。*PH*——電壓繼電器和電壓調整器等。爲避免這樣的現象，必須對器具加以人爲的名稱，如此字母系統又失去其主要的優點——模擬性。其實，這種弊病也是可以消除的，只要人爲的名稱恰當並根據科學的分類命名即可。

在數字標號中，器具的標號用數目字來表示。在美國，數字標號是按美國電機工程師學會的建議作爲標準的。雖然它沒有上述字母標號的缺點，但由於它沒有模擬性，因此必須記住大量的記號或在閱讀結綫圖時使用表解。此系統全部共有 99 個數字記號，並有許多字母和數字的註腳。這 99 個記號可隨意運用，但不可能表示在二次結綫中可碰見的全部的器具名目。

如果採用數字標號系統作爲統一標號，則應該尽量限制必須記憶的符号的數量。如此就需要像字母標號一樣，將全部器具分爲幾類幾級，用十進位系統來表示它，如圖書館所採用的分類號一樣。

● 對器具作科學分類的第一個嘗試是在 1937 年公佈的，但這一工作沒有得到進一步的發動。

爲了稍許限制本書所引用的器具名目，我們採用了〔火電設計院〕所採用的字母標号。

標号由器具名稱的起首字母組成。

結綫圖中的同型式器具，用加在字母標号前的數字來區別。

結綫圖中不同一次回路的同型器具，用加在字母標号後面的數字來區別。

相別用加在主要標号下的字母註腳來區別。並且主要標号用大寫字母表示，而註腳用小寫字母。下面列出本書所採用的器具標号(表 1-1)。

器具及小母綫標号

表 1-1

ОМ——執行機構	КОС——信號試驗按鈕
ОК——命令機構	С——信號，蜂鳴器
ОП——中間機構	ЗВ——電鈴
СО——跳開電磁綫圈	ПА——自動切換開關
СВ——合開電磁綫圈	ЛВ——〔合開〕表示燈
КП——中間接觸器	ЛО——〔跳開〕表示燈
КО——跳開綫圈	ЛАО——〔自動跳開〕表示燈
КВ——合開綫圈	Л АВ——〔自動合開〕表示燈
РМ——最大保護繼電器	ШУ——操作小母綫
РД——差動繼電器	ШС——信號小母綫
РЗ——保護繼電器	ШМ——閃光小母綫(脈動極小母綫)
РА——自動繼電器	ШЗА——事故音响信號小母綫
РП——中間繼電器	ШЗП——警告音响信號小母綫
РВ——時間繼電器	ШКС——命令信號小母綫
РСИ——脈衝復歸繼電器	ШБР——斷路器閉鎖小母綫
РС——信號繼電器	ШВ——合開小母綫
РКО——跳開回路監視繼電器	Р——斷路器
РКВ——合開回路監視繼電器	РШ——母綫連絡斷路器
РПП——極化繼電器	ПР——熔断器
РТ——溫度繼電器	В——遮斷器
КУ——操作開關	ВШ——母綫連絡遮斷器
КА——命令器具	ТТ——電流互感器
К——按鈕	ТН——電壓互感器
КС——復歸按鈕(信號，脈衝)	Е——電容器
КСЦ——信號中央復歸按鈕	СД——附加電阻

1-4 二次結綫中器具及其元件的圖例

展開圖中各元件的圖例(標誌)應適合下列要求：

a) 標誌應能指示出元件的用途，且不應因該元件構造上的性質而使其複雜化。例如：表明接點的標誌不必表示其構造帶有一個或兩個斷路點，有無消弧設備等。因爲結綫工作的原理與此無關，而且將此構造性能加入後，將使標誌數量大大

增加。

6) 標誌不應與現行一次回路所採用的標準符號相抵觸。由此觀點出發，即不可能認為最常用的以平行線表示接點的標誌是適合的，因為此標誌被用來表示電容器。

б) 標誌應簡單易畫。

г) 標誌應能適用於豎的或橫的配置的結綫圖內。

д) 標誌系統應有一些模擬性的成分，特別是表示接點的標誌更應如此；因為繼電器和器具的接點是具有多樣的性質的。

接點的性質按接點的狀態對器具狀態的關係，動作的速度，切換的方式以及復原到原來位置的方法而異。

按照接點狀態對器具狀態關係而定接點的分類

繼電器和器具的狀態可分為三種：

失勢狀態，當繼電器或器具之繞圈未激勵時的狀態；

原始狀態，當繼電器或器具之繞圈接入結綫中，但該結綫並未處在動作狀態。

例如：在繼電保護結綫中，當被保護回路為正常狀態時即屬此；

工作狀態，當結綫動作時的狀態。例如：短路時保護裝置動作。繼電器和器具的接點的位置與該繼電器或器具處於何種狀態有關。例如：過電流繼電器的接點在結綫為失勢和原始狀態時斷開，而在工作狀態時接閉。低電壓繼電器在失勢和工作狀態時，接點接閉，而在原始狀態時斷開。

據此，根據結綫在正常狀態時接點處在的位置，可分為正常開路和正常閉路兩種接點。

問題在於究竟以怎樣的狀態作為正常的狀態，這是可爭論的。在大多數現行的系統中，採用失勢狀態作為正常狀態。此種決定，在表示反應於低數值的繼電器的接點時，有某些不便。例如：低電壓繼電器和低壓力繼電器等等。此種繼電器的接點在結綫由原始狀態過渡到工作狀態時接閉，則在結綫圖中的表示應同閉路接點一樣；但這樣將引起閱讀結綫圖的困難。由此可見，較方便的還是把原始狀態作為正常狀態並在結綫圖中適當地用以表示接點。但是，這種記號並不能經常顯明地區別結綫的原始狀態。例如：用什麼作為遮斷器操作結綫圖的原始狀態呢？是遮斷器的合閘位置還是其跳閘位置？遮斷器接點排的位置同樣與此有關。在某些情況下，包括在此結綫中的繼電器的接點也如此。為了不引入更多的假定，此後我們將利用最通行的定義。

繼電器失勢時，打開的接點稱為正常開路(H.O.)接點。當器具斷開時(一次回路失勢)，打開的接點排稱為正常開路接點排(遮斷器，斷路器的)。

當繼電器失勢或器具斷開時，接閉的接點稱為繼電器的正常閉路(H.3.)接點或

器具的正常閉路接點排。

按動作的速度，接點可分爲：

瞬時動作接點；

正向延時接點，或延時接閉的 H.O. 接點和延時打開的 H.3. 接點；

反向延時接點，或延時打開的 H.O. 接點和延時接閉的 H.3. 接點；

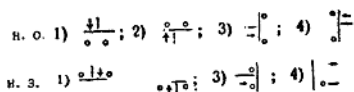
衝擊或滑動接點，接點短時接閉或打開，並在繼電器回到失勢狀態和器具到達終端位置以前就返回到原來位置。

按照切換的方法可分爲自動切換接點和手動切換接點兩種。

按照返回到原來位置的方式可分爲自動復歸接點和自動保持接點兩種。

上面已經說過，二次回路元件的圖例是沒有標準的，在實際應用上採用着幾種標誌系統，並且甚至在一個機構內也採用着不同的標誌（如哈爾科夫電機工廠自動器具車間和繼電器車間，[火電設計院]二次結綫組和繼電保護組等）。沒有一個被採用的系統能完全符合上述的要求。

我們所介紹的表示繼電器及器具接點的標誌系統，根據我們的見解，認爲能完全符合要求。標誌的構成方法如下：接點的不動部分用兩個小圈表示，而可動部分用一短綫表示，短綫上並附一垂直綫。接點由正常狀態轉換到原始狀態或工作狀態的運動是按照垂直綫向短綫的方向進行。此種表示可以很容易的區別 H.O. 和 H.3. 接點，不管回路的配置和圖面的配置如何。例如：H.O. 和 H.3. 接點可由下述四種方案之一表示之：



箭頭所指是接點運動的方向。

因爲結綫圖是由左往右或由上而下的閱讀，因此建議採用第一或第三種方案。

如果有延時，則用加在垂直綫上的一個開口三角來表示。如果三角形的尖角是向着接點的運動方向，則爲正延時。如果尖角指向反面則表示反延時。於短綫上加一半圓則表示自保持。如畫出一與短綫平行的綫，則表示手動切換。表 2 中所列爲 [火電設計院] 二次結綫組所採用的表示接點的標誌。爲了在本書中不再引入其他標誌，以後各圖均使用 [火電設計院] 的規定。該標誌系統利用表示操作開關在各種不同位置時接點情況的圖表來表示操作開關和切換開關接點的接觸方式。

1-5. 二次結綫的構造

二次結綫是各種輔助設備的綜合：包括繼電保護，自動裝置，操作及信號等等。每一此種設備均屬於一個獨立的技术部門，且可以獨立的設計。不過在它們中間

表 1-2

圖 序 號	部 件 名 稱	圖例			
		火電設計院的		我們建議的	
		配 置			
		橫	豎	橫	豎
1	繼電器或電磁線圈的 並聯線圈				
2	同上,但為緩動作式				
3	接觸器的吸持線圈				
4	繼電器的串聯線圈				
5	瞬時動作正常閉路接點				
6	瞬時動作正常閉路接點				
7	延時閉合的正常閉路接點				
8	延時打開的正常閉路接點				
9	延時打開的正常閉路接點				
10	延時閉合的正常閉路接點				
11	器具的正常閉路接點排				
12	器具的正常閉路接點排				
13	滑動接點				
14	手動復歸的接點				
15	正常閉路的操作按鈕				
16	正常閉路的操作按鈕				
17	帶有消弧設備的正常 閉路接點				
18	有效電阻				
	感應電阻				
19	容電器				
20	蜂鳴器				
21	電鈴				

也有着密切的联系，其構造及結構原理方面也有很多相同处。

二次結綫的組成，不管其用途如何，皆包括下列元件及機構：

測量機構 此機構用於測定一次回路各參數的狀態或其變動。如電流，電壓，出力，溫度等。測量機構本身也可分為兩類：

a) 被動測量機構 其用途僅為發出被測數值的指示，如監視-測定表計即屬此。

б) 主動測量機構 其用途為當被測定的參數達到某一預先規定數值時，即發出脈衝而作用到結綫中其他機構。如接點式表計，主要的保護繼電器及自動裝置等。

操作機構 此機構作用到結綫中其他機構，以開動或停止機組，或全部的或個別的改變設備的運轉狀態。如按鈕，操作開關，起動及停止繼電器，順序繼電器，備用合閘繼電器等均屬此。

主動測量機構及操作機構可以總稱為命令機構。

執行機構 其用途為在操作機構或主動測量機構(命令機構)的作用下進行所需的動作。如遮斷器的傳動裝置，接觸器的動作綫圈，伺服馬達等都是。

傳送機構或中間機構 其用途是把操作機構或測量機構的脈衝傳送到執行機構去。如繼電器的接點，器具的接點排，中間繼電器，時間繼電器等屬此。傳送機構具有限制脈衝按照規定的技術條件在一定的順序下傳送的目的。為完成預定條件，各傳送機構的正確配合是一重要的問題。此問題對所有輔助設備的二次結綫原則上都應同樣解決。

1-6. 脈衝的分類

根據脈衝由操作及測量機構傳送到執行機構的方法及性質，脈衝可分為下列數種：

a) 根據脈衝作用到的執行機構的數量來分：單目標脈衝——只作用到一個執行機構，和多目標脈衝——一個測量機構可作用到幾個執行機構或反之；並且，其動作可同時進行或按照一定的次序進行；並聯動作的脈衝屬於第一種情況，串聯動作的則屬於第二種。

б) 根據脈衝傳送的時間來分：瞬時動作和延時動作。

в) 根據作用到執行機構的時間的長短來分：

短時脈衝——作用到執行機構的時間很短；

有限時脈衝——作用到執行機構的時間是一預定好的時間間段；

持續脈衝——其動作為無限制的繼續，直到手動復歸為止；

交替脈衝——其動作和復歸在某一預定的時間間段內互相重複。

г) 根據作用到執行機構的動作性質來分：

直接動作——直接由操作機構到執行機構；

間接動作——經過中間器具；

а) 根據復歸脈衝的方法來分：自動復歸和手動復歸。

1-7. 傳送脈衝到執行機構及復歸脈衝的方法

爲使執行機構能完成所委託的作用，在其端子間應加上能保證其動作的電壓。這可由下列方法之一獲得，當結綫在原始狀態時，應以執行機構如何連結在回路內而定。

1. 執行機構的回路在結綫原始狀態時是斷開的。電壓可藉接閉串聯連接在執行機構回路內的命令或中間機構的接點獲得(圖 1-1)。

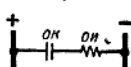


圖 1-1 脈衝藉閉合串聯於 OH 回路內的 OK 的正常開路接點傳送

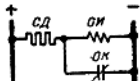


圖 1-2 脈衝藉打開與 OH 並聯的 OK 的正常閉路接點傳送

的接點獲得(圖 1-2)。

在此情況下，應該用一附加電阻 $CД$ 與執行機構的綫圈串聯，以防止在 OH 被分路時造成短路。所選擇的電阻應保證：當接點 OK 打開時， OH 端子上的電壓能使其動作。

3. 執行機構的回路接在電壓下，但此電壓被與 OH 串聯連接的附加電阻所限制，此電阻的數值使 OH 上的電壓不足使其動作。藉命令機構接點的接閉使附加電阻短路而將全電壓加在執行機構上(圖 1-3)。

第一種發出及取消脈衝的方法是通用的方法。

第二種方法在下列情況下採用：

а) 當命令機構須要同時發出脈衝到兩個執行機構，而僅有一 H.O. 和一 H.3. 接點時。用 H.O. 接點以第一種方法發脈衝到一個機構，用 H.3. 接點以第二種方法發到第二個機構(圖 1-4)。方向過電流保護結綫中用此法將電壓加在電力方向繼電器的綫圈上即爲此種結綫方式的一例。

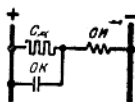


圖 1-3 利用 OK 的正常開路接點將 OH 回路內的附加電阻 $CД$ 分路的脈衝傳送法

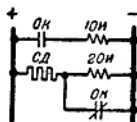


圖 1-4 用複合方法傳送脈衝

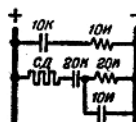


圖 1-5 當一個執行機構動作時將另一執行機構引出

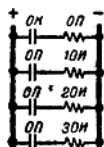
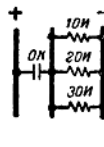


圖 1-6 利用中間機構增多接點



6) 當向某一機構發出脈衝時，必須在此機構動作的全部時間內，將第二機構的作用引出(圖 1-5)。此種必要性常常在自動裝置或繼電保護的結綫中遇到。

第三種方法大都在下述情況下應用：當須要監視回路的完整性時。此時監視灯或監視繼電器的綫圈即代替了附加電阻的作用。

脈衝直接由命令機構傳送到執行機構的情況是比較少的。在大多數的情況下，命令都是經過中間機構間接的傳送。中間機構根據下列原因可以是一個或數個：

接點的能力 如果命令機構接點的容量不足接閉或斷開執行機構的回路，則此回路須利用接點容量較大的中間繼電器或接觸子。

增多接點 如果脈衝是多目標的，而命令機構只有一個接點，則為增多接點起見，在回路中接入多接點中間繼電器(圖 1-6a)。

如果用命令機構的同一接點，將脈衝並聯送到所有的執行機構(圖 1-6b)，在許多情況下，將造成所謂「錯誤」回路(§ 1-8)。

產生時間特性 如果脈衝的傳送須有延時，則可用時間繼電器代替中間繼電器。

1-8. 錯誤(迂迴)回路

在錯誤回路中，可能產生設計中未考慮到的電氣通路，因而使結綫誤動作。

錯誤回路的最簡單的情況如圖 1-7a 所示。圖中說明及捲變壓器差動及過電流保護的動作。差動保護應作用於變壓器兩側遮斷器的跳開電磁綫圈 $1CO$ 和 $2CO$ ；而過電流保護僅作用於跳開電磁綫圈 $2CO$ 。按照箭头所示回路，不难看出，當過電流繼電器 PM 動作時，不僅 $2CO$ 動作、 $1CO$ 也動作。這是與規定的條件相違背的，也就是說，所示的回路是錯誤回路。

此種情況下，出現錯誤回路的原因在於 $1CO$ 和 $2CO$ 回路結到了同一小母綫上。為消除此錯誤回路，必須將兩個電磁綫圈的回路分開。

如繼電器具有兩個接點，即可藉獨立向每一電磁綫圈發送脈衝的辦法而將回路分開。如繼電器僅有一個接點，則須用中間繼電器增多接點而使回路分開(圖 1-8b)。

上面所述的錯誤回路是很容易發現的。

圖 1-9 示出一個由於經過一聯合回路發出脈衝至不同的執行機構，因而造成錯誤回路的較複雜的情況。結綫圖所示為固定結綫的雙母綫系統的差動保護。該結綫所提出的要求之一就是要接在故障母綫上的全部元件，除具有橫聯差動的雙回送電綫之外，應瞬時斷開，而雙回綫則應延時跳開。此種結綫動作的選擇性可藉下述達到：即接在第一母綫系統上的元件，由保護 $1PД$ 和 $2PД$ 進行跳開，而第二母綫系統上的元件——當保護 $1PД$ 和 $3PД$ 動作時跳開。因為脈衝是多目標的，因此採用繼電器 $1PИ$ 和 $3PИ$ 增多接點來跳開不需要延時的元件。採用 $2PИ$ 和 $4PИ$ 跳

開雙回綫。延時可藉在繼電器 $2PII$ 和 $4PII$ 的綫圈回路內 串入時間繼電器 PB 的接點而得到。看起來結綫能够反应預定的條件，但事實上，結綫中有錯誤回路，將使系統動作的选择性破壞。

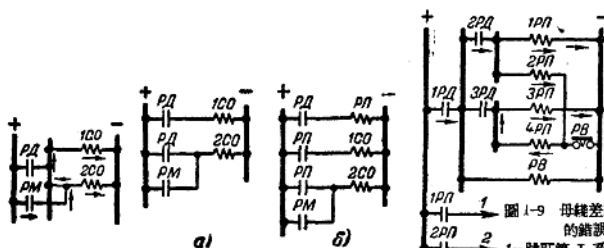
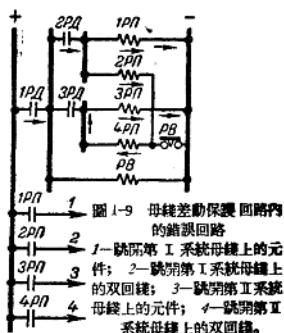


圖 1-7 錯誤回路的一例 圖 1-8 消除錯誤回路的方法



假定在第一系統母綫上發生故障且繼電器 $1PI$ 和 $2PI$ 動作。在時間繼電器 PB 動作以前，回路內的電流將沿着結綫圖上箭頭所指的路途流過；也就是說，除繼電器 $1PI$ 之外， $2PI-4PI-3PI$ 也有電流流過。雖然這些繼電器是串聯着的，每一繼電器都處於較低的電壓下，但不可避免地會發生使其中一個或全部動作的可能性，因為中間繼電器一般都具有很低的起動電壓。這樣就招致了結綫的不正確動作。

在此情況下，要消除錯誤回路就需採用中間繼電器增多時間繼電器 PB 的接點來分開 $2PI$ 和 $4PI$ 回路，如圖 1-10 a 所示。

圖 1-10 a 的結綫如果處於良好狀態的話，錯誤回路是消除了。但如果 $4PI$ 與

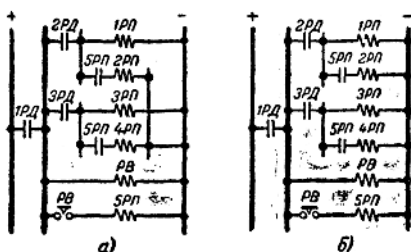


圖 1-10 消除錯誤回路的方法

負極之間(圖 1-10 a)的回路完整性破壞的話，則在 PB 動作後，又將造成錯誤回路。為同時消除回路在良好狀態時和不良狀態時的錯誤結綫，必須將負極側的回路全部分開，如圖 1-10 b 所示。

卡贊斯基工程師曾發表過一類似的情形。在斷路器操作信號結綫中，聯合了不同執行機構的回路，當結綫不良時即出現錯誤回路。

圖1-11示出另一個當結綫不良時出現錯誤回路的例子。發電機-變壓器單位結綫的發電機及變壓器保護動作後經過三個中間繼電器跳開單位結綫的遮斷器和自動滅磁開關。發電機保護和一個中間繼電器 $1PII$ 經過其本身的熔斷器接在配電盤直流小母綫的一段上，而變壓器保護和兩個中間繼電器 $2PII$ 和 $3PII$ 經另一對熔斷器接在小母綫的另一段。當由第一段供電的熔斷器燒毀時，出現如圖 1-11 箭头所指的錯誤回路：從正極經過熔斷器監視燈， $1PII$ 綫圈，聯結綫， $2PII$ 和 $3PII$ 的綫圈而至負極。 $1PII$ 端子上的電壓足夠使其動作時，將造成單位結綫的誤跳開。在此情況下，造成錯誤跳開的原因在於將結綫中互相聯系的回路接到不同的而由着電池單獨供電的母綫段上。如將所有繼電器接到共同的熔斷器，即可消除錯誤回路。對於作用於共同中間機構的多目標脈衝，中間機構應在某一極相對側的一點上堅固的聯結。所指各例說明，對結綫中回路的聯合應加如何小心！但是，在許多情況下，回路的聯合是不可避免的。因此在所有這種情況下，必須仔細的用錯誤回路的眼光來檢查回路在良好時和不良時結綫的情況，有時還得考慮熔斷器的燒毀和摘出。

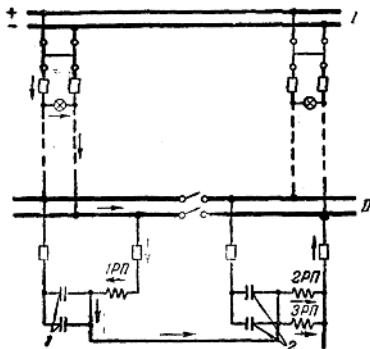


圖 1-11 錯誤回路的又一例
I—蓄電池母綫；II—配電盤上小母綫；
1—發電機保護；2—變壓器保護。

如將所有繼電器接到共同的熔斷器，即可消除錯誤回路。對於作用於共同中間機構的多目標脈衝，中間機構應在某一極相對側的一點上堅固的聯結。所指各例說明，對結綫中回路的聯合應加如何小心！但是，在許多情況下，回路的聯合是不可避免的。因此在所有這種情況下，必須仔細的用錯誤回路的眼光來檢查回路在良好時和不良時結綫的情況，有時還得考慮熔斷器的燒毀和摘出。

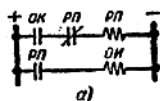


圖 1-12 用一個繼電器的交替脈衝結綫圖

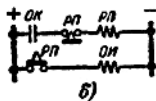


圖 1-13 用兩個繼電器(對脈衝)的交替脈衝結綫圖

1-9. 交替脈衝的造成

所謂交替脈衝就是經過一定時間間段周期的發出和復歸的脈衝。交替脈衝常在為造成閃光的信號結綫中或為逐步調整的自動裝置結綫中遇到。交替脈衝可藉迴轉機構獲得，也可藉按自保持法結綫並附復歸作用的普通中間繼電器獲得。根據此方式用一個繼電器的連結原理如圖 1-12 a 所示。結綫的動作如下所述。

當命令機構 OK 的接點接閉時，經由 PII 的 H. 3. 接點接通中間繼電器 PII 的回路，繼電器動作並由其 H.O. 接點發出脈衝至執行機構 OH。同時繼電器的 H. 3.

接點亦打開，繼電器接圈回路斷路；繼電器失勢，其 H.O. 接點打開，將執行機構的脈衝取消；而 H.3. 接點又接閉 $P\Pi$ 的回路。此循環將一直重複到命令機構的一次脈衝復歸為止。

如果需要保證脈衝帶有一些持續時間，則在結綫中採用具有反向延時的時間繼電器，如 $P3$ 型或 $\Theta\Pi 400$ 型(圖 1-126)。

向執行機構發出的脈衝的時間的長短決定於時間繼電器的延時。

如果除去需要脈衝有持續時間外，尚須保證在兩個連續脈衝之間有一些時間間段，則可用兩個繼電器的結綫來完成(圖 1-13)。

圖 1-13 中結綫動作的時間關係示於圖 1-14。

發出脈衝	繼電器 $1P\Pi$ 動作時間	繼電器 $2P\Pi$ 動作時間	繼電器 $1P\Pi H.O.$ 接點打開的延時	繼電器 $2P\Pi H.3.$ 接點接閉的延時	繼電器 $1P\Pi$ 動作 時間
		脈衝加至執行機構		脈衝取消	
		第一循環			第二循環

圖 1-14 對脈衝動作的時間特性

結綫的動作方式如下所述。

當由 OK 發出脈衝時， $1P\Pi$ 動作，其 H.O. 接點接閉(無延時)。一個接點接閉 $2P\Pi$ 回路，另一接點接通執行機構。繼電器 $2P\Pi$ 動作並打開(無延時) $1P\Pi$ 的回路。因為 $1P\Pi$ 的 H.O. 接點的落下具有延時，因此， $2P\Pi$ 的回路和 $1P\Pi$ 的 H.O. 接點在此時間內保持接閉。

如此決定了脈衝發出的持續性。此後當 $1P\Pi$ 接點斷開時，繼電器 $2P\Pi$ 失勢，但第二次脈衝的發出尚須經過一個時間，此時間由繼電器 $2P\Pi H.3.$ 接點接閉所須的延時所決定。如此決定了兩個連續脈衝之間的時間間段。說明時間關係的結綫的工作圖表已示於圖 1-14。如圖 1-13 用兩個繼電器完成的結綫稱為對脈衝。

根據結綫的需要，可以採用更多的繼電器(三個、四個或更多)。組成此種結綫的一般原則可總結如下：於每一後繼電器的回路內接入前一繼電器的 H. O. 接點，而於第一個繼電器的回路內，接上來自 OK 的脈衝和最後繼電器的 H. 3. 接點。可以由任一中間繼電器向執行機構發出脈衝。

1-10. 脈衝的變換

按照由命令機構加到執行機構的脈衝動作時間的長短，脈衝可分為：短時，有限時和持續三種。所謂短時脈衝，其時間可認為不足被執行機構完成所需的操作。

所謂有限時脈衝，其動作時間被保證執行機構能可靠地完成必要的操作所須的時間所決定。